

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 810 205 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.12.1997 Patentblatt 1997/49

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: C07C 271/22, A61K 31/155

(21) Anmeldenummer: 97108012.2

(22) Anmeldetag: 16.05.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL  
PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

SI

(30) Priorität: 29.05.1996 DE 19621482

(71) Anmelder:

HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT  
65929 Frankfurt am Main (DE)

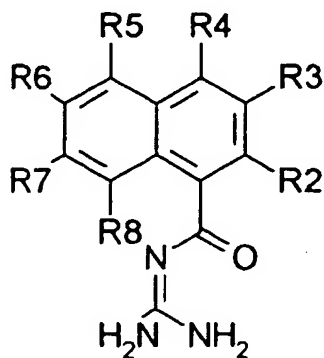
(72) Erfinder:

• Brendel, Joachim, Dr.  
61118 Bad Vilbel (DE)

- Kleemann, Heinz-Werner, Dr.  
65474 Bischofsheim (DE)
- Englert, Heinrich Christian, Dr.  
65719 Hofheim (DE)
- Lang, Hans Jochen, Dr.  
65719 Hofheim (DE)
- Albus, Udo, Dr.  
61197 Florstadt (DE)
- Lal, Bansi, Dr.  
Mulund (W) Bombay PIN 400 080 (IN)
- Ghate, Vasantrao Anil  
Thane (W) 400 604 (IN)

(54) **Substituierte 1-Naphthoylguanidine, Verfahren zu ihrer Herstellung, ihre Verwendung als Medikament oder Diagnostikum sowie sie enthaltendes Medikament**

(57) Die Erfindung betrifft substituierte 1-Naphthoylguanidine der Formel I



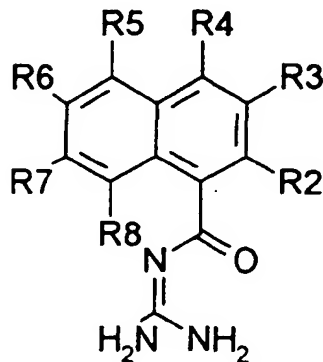
in der R2 bis R8 die in den Ansprüchen angegebenen Bedeutungen haben, sind infolge als antiarrhythmische Arzneimittel mit cardioprotektiver Komponente zur Infarktprophylaxe und der Infarktbehandlung sowie zur Behandlung der angina pectoris geeignet.

Sie inhibieren auch präventiv die pathophysiologischen Vorgänge beim Entstehen ischämisch induzierter Schäden, insbesondere bei der Auslösung ischämisch induzierter Herzarrhythmien.

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft substituierte 1-Naphthoylguanidine der Formel I



worin bedeuten

R2, R3, R4, R5, R6, R7 und R8

unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, I, CN, NO<sub>2</sub>, CF<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>5</sub> oder X<sub>a</sub>Y<sub>b</sub>Z;

X O, S, NR(10), CR(11)R(12), C = O, C(=O)NR(10), C(=O)O, SO, SO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>NR(10), OC = O, NR(10)C = O oder NR(10)SO<sub>2</sub>,

wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

R(10), R(11) und R(12)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen, Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen;

a Null oder 1;

Y Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 CH<sub>2</sub>-Gruppen,

wobei eine dieser CH<sub>2</sub>-Gruppen durch O, S, NR(13) oder o-, p- oder m-Phenylen ersetzt sein kann;

R(13) H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen, Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen;

b Null oder 1;

Z H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen, Cycloalkyl mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen, C(=O)R(15), SO<sub>2</sub>R(15), NR(16)R(17) oder Phenyl,

das nicht substituiert oder substituiert ist mit 1 - 3 Substituenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus F, Cl, Br, CF<sub>3</sub>, Methyl, Methoxy, NR(21)R(22);

R(21) und R(22)

unabhängig voneinander H oder Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen;

R(15) N = C(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, NR(18)R(19), N(CH<sub>2</sub>)<sub>c</sub>NR(18)R(19) oder OR(20);

c 2 oder 3;

R(18) und R(19)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen;

oder

R(18) und R(19)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen,

von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub>, N-Benzyl oder N-(p-Chlorphenyl)

ersetzt sein kann;

R(20) H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen, Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen;

R(16) und R(17)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen; oder

R(16) und R(17)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen, von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub>, N-Benzyl oder N-(p-Chlorphenyl) ersetzt sein kann;

oder

Z ein N-haltiger Heterocyclus mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atomen,

wobei der N-haltige Heterocyclus über N oder C verknüpft ist und nicht substituiert oder substituiert ist mit

1 - 3 Substituenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus F, Cl, Br, CF<sub>3</sub>, Methyl, Methoxy und NR(21)R(22);

wobei jedoch für den Fall, daß R(4) für einen Alkoxyrest steht, mindestens einer der Substituenten R(2), R(3), R(5), R(6), R(7) und R(8) ungleich Wasserstoff ist; sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze.

Bevorzugt sind solche Verbindungen der Formel I, in der alle Substituenten und Indizes wie oben definiert sind, jedoch

mindestens einer der Substituenten R2, R3, R4, R5, R6, R7 und R8

ungleich Wasserstoff ist; sowie ihre pharmazeutisch verträglichen Salze.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, in der R2, R3, R5, R6, R7 und R8 wie eingangs definiert sind und

R4 H, F, Cl, Br, I, CN, NO<sub>2</sub>, CF<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>5</sub> oder Z ist

wobei Z wie eingangs definiert ist,

sowie ihre pharmazeutisch verträglichen Salze. Ebenfalls bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, in denen bedeuten: mindestens einer der Substituenten R2, R3, R4, R5, R6, R7 und R8

X<sub>a</sub>Y<sub>b</sub>Z;

X O, S, NR(10), CR(11)R(12), C = O, C(= O)NR(10), C(= O)O, SO, SO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>NR(10), OC = O, NR(10)C = O oder NR(10)SO<sub>2</sub>,

wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

R(10), R(11) und R(12)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen, Perfluoralkyl mit 1 oder 2 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen;

a Null oder 1;

Y Alkylen mit 1, 2, 3, 4 oder 5 CH<sub>2</sub>-Gruppen,

wobei eine dieser CH<sub>2</sub>-Gruppen durch O, S, NR(13) oder o-, p-, oder m-Phenylene ersetzt sein kann;

R(13) H, Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen;

b Null oder 1;

Z Cycloalkyl mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen, C(= O)R(15), SO<sub>2</sub>R(15), NR(16)R(17) oder Phenyl,

das nicht substituiert oder substituiert ist mit 1 - 3 Substituenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus F, Cl, Br, CF<sub>3</sub>, Methyl, Methoxy, NR(21)R(22);

R(21) und R(22)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1 oder 2 C-Atomen;

R(15) N = C(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, NR(18)R(19), N(CH<sub>2</sub>)<sub>c</sub>NR(18)R(19) oder OR(20);

R(18) und R(19)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 C-Atomen;

oder

R(18) und R(19)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen,

von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub> oder N-Benzyl ersetzt sein

kann;

c 2 oder 3;

R(20) H oder Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen;

R(16) und R(17)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1 oder 2 C-Atomen;

oder

R(16) und R(17)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen,

von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub>, N-Benzyl oder N-(p-Chlorphenyl) ersetzt sein kann;

oder

Z einen N-haltigen Heterocyclus mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atomen,

der über N oder C verknüpft ist und nicht substituiert oder substituiert ist mit 1 - 3 Substituenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus F, Cl, Br, CF<sub>3</sub>, Methyl, Methoxy und NR(21)R(22);

und die jeweils übrigen Substituenten R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> und R<sub>8</sub>, die noch nicht durch die zuvor gegebene Definition vergeben sind,

unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, I, CN, NO<sub>2</sub>, CF<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>5</sub> oder X<sub>a</sub>Y<sub>b</sub>Z;

X O, S, NR(10), C = O, C(= O)NR(10), C(= O)O, SO, SO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>NR(10), OC = O, NR(10)C = O oder NR(10)SO<sub>2</sub>,

wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

R(10) H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen, Perfluoralkyl mit

1,2,3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen;

a Null oder 1;

b Null;

Z H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 C-Atomen;

sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, in denen bedeuten: mindestens einer der Substituenten R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> und R<sub>8</sub>

X<sub>a</sub>Y<sub>b</sub>Z;

X O, NR(10), C(= O)NR(10), C(= O)O oder SO<sub>2</sub>NR(10),

wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

R(10) H oder Methyl;

a 1;

Y Alkylen mit 1, 2, 3, 4 oder 5 CH<sub>2</sub>-Gruppen,

wobei eine dieser CH<sub>2</sub>-Gruppen durch o-, p-, oder m-Phenylen ersetzt sein kann;

b 1;

Z C(= O)R(15), NR(16)R(17) oder einen N-haltigen Heterocyclus mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atomen,

wobei der N-haltige Heterocyclus über N oder C verknüpft ist und nicht substituiert ist;

R(15) N = C(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, NR(18)R(19) oder OR(20);

R(18) und R(19)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen;

oder

R(18) und R(19)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen,

von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub> oder N-Benzyl ersetzt sein

kann;

R(20) H, Alkyl mit 1, 2 oder 3 C-Atomen;

R(16) und R(17)

unabhängig voneinander H oder Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 C-Atomen;

oder

R(16) und R(17)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen,

von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub>, N-Benzyl oder N-(p-Chlorphe-

nyl) ersetzt sein kann;

und die jeweils übrigen Substituenten R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> und R<sub>8</sub>, die noch nicht durch die zuvor gegebene Definition vergeben sind, unabhängig voneinander

H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub> oder X<sub>a</sub>Y<sub>b</sub>Z;

X O, NR(10), C(=O)NR(10), C(=O)O, SO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>NR(10), OC=O oder NR(10)C=O,

wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

R(10) H oder Alkyl mit 1, 2 oder 3 C-Atomen;

a Null oder 1;

b Null;

Z H oder Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen;

sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze.

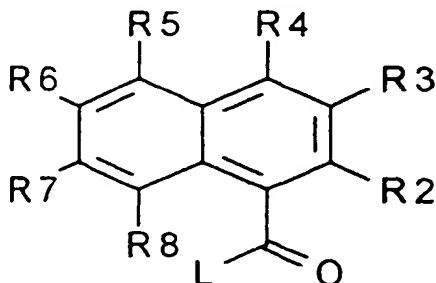
Enthalten die Verbindungen der Formel I ein oder mehrere Asymmetriezentren, so können diese sowohl S als auch R konfiguriert sein. Die Verbindungen können als optische Isomere, als Diastereomere, als Racemate oder als Gemische derselben vorliegen.

Die bezeichneten Alkylreste und Perfluoralkylreste können sowohl geradkettig als auch verzweigt vorliegen.

Als N-haltige Heterocyden mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atomen gelten insbesondere Pyrrolyl, Imidazolyl, Pyrazolyl, Triazolyl, Tetrazolyl, Oxazolyl, Isoxazolyl, Thiazolyl, Isothiazolyl, Pyridyl, Pyrazinyl, Pyrimidinyl, Pyridazinyl, Indolyl, Isoindolyl, Benzimidazolyl, Indazolyl, Chinolyl, Isochinolyl, Phthalazinyl, Chinoxaliny, Chinazolinyl, Cinnoliny.

Besonders bevorzugt sind die N-haltigen Heterocyden Pyrrolyl, Imidazolyl, Chinolyl, Pyrazolyl, Pyridyl, Pyrazinyl, Pyrimidinyl und Pyridazinyl.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung der Verbindung I, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Verbindung der Formel II



II

worin L für eine leicht nucleophil substituierbare leaving group steht, und die übrigen Substituenten die zuvor genannte Bedeutung haben, mit Guanidin umsetzt.

Die aktivierten Säurederivate der Formel II, worin L eine Alkoxy-, vorzugsweise eine Methoxygruppe, eine Phenoxygruppe, Phenylthio-, Methylthio-, 2-Pyridylthiogruppe, einen Stickstoffheterocyclus, vorzugsweise 1-Imidazolyl, bedeutet, erhält man vorteilhaft in an sich bekannter Weise aus den zugrundeliegenden Carbonsäurechloriden (Formel II, L = Cl), die man ihrerseits wiederum in an sich bekannter Weise aus den zugrundeliegenden Carbonsäuren (Formel II, L = OH) beispielsweise mit Thionylchlorid herstellen kann.

Neben den Carbonsäurechloriden der Formel II (L = Cl) lassen sich auch weitere aktivierte Säurederivate der Formel II in an sich bekannter Weise direkt aus den zugrundeliegenden Naphthoesäurederivaten (Formel II, L = OH) herstellen, wie beispielsweise die Methylester der Formel II mit L = OCH<sub>3</sub> durch Behandeln mit gasförmigem HCl in Methanol, die Imidazole der Formel II durch Behandeln mit Carbonyldiimidazol [L = 1-Imidazolyl, Staab, Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 1, 351-367 (1962)], die gemischten Anhydride II mit Cl-COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> oder Tosylchlorid in Gegenwart von Triethylamin in einem inerten Lösungsmittel; oder die Aktivierung der Carbonsäuren kann mit Dicyclohexylcarbodiimid (DCC) oder mit O-[(Cyano(ethoxycarbonyl)methylen)amino]-1,1,3,3-tetramethyluroniumtetrafluorborat ("TOTU") [Proceedings of the 21. European Peptide Symposium, Peptides 1990, Editors E. Giralt and D. Andreu, Escom, Leiden, 1991] erfolgen. Eine Reihe geeigneter Methoden zur Herstellung von aktivierten Carbonsäurederivaten der Formel II sind unter Angabe von Quellenliteratur in J. March, Advanced Organic Chemistry, Third Edition (John Wiley & Sons, 1985), S. 350 angegeben.

Die Umsetzung eines aktivierten Carbonsäurederivates der Formel II mit Guanidin erfolgt in an sich bekannter Weise in einem protischen oder aprotischen polaren aber inerten organischen Lösungsmittel. Dabei haben sich bei der Umsetzung der Naphthoesäuremethylester (II, L = OMe) mit Guanidin Methanol, Isopropanol oder THF von 20°C bis zur Siedetemperatur dieser Lösungsmittel bewährt. Bei den meisten Umsetzungen von Verbindungen II mit salzfreiem Guanidin wurde vorteilhaft in aprotischen inerten Lösungsmitteln wie THF, Dimethoxyethan, Dioxan oder DMF gearbeitet. Aber auch Wasser kann unter Gebrauch einer Base wie beispielsweise NaOH als Lösungsmittel bei der Umsetzung von II mit Guanidin verwendet werden.

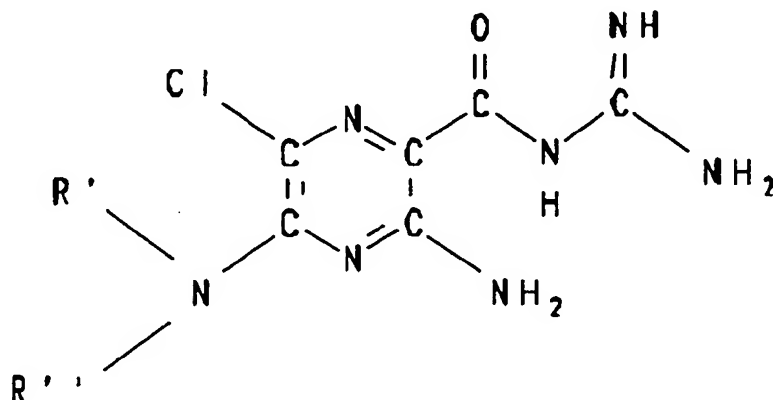
Wenn L = Cl bedeutet, arbeitet man vorteilhaft unter Zusatz eines Säurefängers, z. B. in Form von überschüssigem Guanidin zur Abbindung der Halogenwasserstoffsäure.

Ein Teil der zugrundeliegenden Naphthoesäurederivate der Formel II ist bekannt und in der Literatur beschrieben. Die unbekannten Verbindungen der Formel II können nach literaturbekannten Methoden hergestellt werden.

Carbonsäureguanidine I sind im allgemeinen schwache Basen und können Säure unter Bildung von Salzen binden. Als Säureadditionssalze kommen Salze aller pharmakologisch verträglichen Säuren infrage, beispielsweise Halogenide, insbesondere Hydrochloride, Lactate, Sulfate, Citrate, Tartrate, Acetate, Phosphate, Methylsulfonate, p-Toluolsulfonate, Maleinate, Fumarate.

Die Verbindungen I sind substituierte Acylguanidine.

Prominentester Vertreter der Acylguanidine ist das Pyrazinderivat Amilorid, das als kaliumsparendes Diuretikum in der Therapie Verwendung findet. Zahlreiche weitere Verbindungen vom Amilorid-Typ werden in der Literatur beschrieben, wie beispielsweise Dimethylamilorid oder Ethylisopropylamilorid.



Amilorid: R', R'' = H

Dimethylamilorid: R', R'' = CH<sub>3</sub>

Ethylisopropylamilorid: R' = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, R'' = CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Darüber hinaus sind Untersuchungen bekannt geworden, die auf antiarrhythmische Eigenschaften von Amilorid hinweisen (Circulation 79, 1257 - 63 (1989)). Einer breiten Anwendung als Antiarrhythmikum steht jedoch entgegen, daß dieser Effekt nur schwach ausgeprägt ist und von einer blutdrucksenkenden und saluretischen Wirkung begleitet auftritt und diese Nebenwirkungen bei der Behandlung von Herz-Rhythmusstörungen unerwünscht sind.

5 Hinweise auf antiarrhythmische Eigenschaften des Amilorids wurden auch bei Experimenten an isolierten Tierherzen erhalten [Eur. Heart J. 9 (suppl.1): 167 (1988) (book of abstracts)]. So wurde beispielsweise an Rattenherzen gefunden, daß ein künstlich ausgelöstes Kammerflimmern durch Amilorid völlig unterdrückt werden konnte. Noch potenter als Amilorid war in diesem Modell das oben erwähnte Amiloridderivat Ethylisopropylamilorid.

Aus dem US-Patent 4 251 545 sind 1-Naphthoylguanidine bekannt, die in 4-Stellung mit langkettigen Alkoxygruppen substituiert sind. Für diese Verbindungen ist eine Anwendung als Fungizide im Pflanzenschutz beschrieben.

10 Aus den Patentanmeldungen WO 94/26709 und EP-OS 682 017 sind ausschließlich 2-Naphthoylguanidine, jedoch keine 1-Naphthoylguanidine bekannt. Als einziges Beispiel ist in diesen Anmeldungen das unsubstituierte 2-Naphthoylguanidin genannt.

Die aus den genannten Publikationen bekannten Verbindungen erfüllen jedoch nicht alle Anforderungen, die für die Entwicklung eines Medikamentes aus einer pharmakologisch wirksamen Verbindung erforderlich sind. So wären z.B. bessere Resorption, günstigere Halbwertszeiten, bessere Wasserlöslichkeit, geringere Toxizität oder höhere Selektivität wünschenswert.

Dies ist durch die erfindungsgemäßen Verbindungen gelungen, die außerdem keine unerwünschten und nachteiligen salidiuretischen, jedoch sehr gute antiarrhythmische Eigenschaften aufweisen, wie sie beispielsweise für die Behandlung von Krankheiten wichtig sind, die durch Sauerstoffmangel bewirkt werden. Die Verbindungen sind infolge ihrer pharmakologischen Eigenschaften als antiarrhythmische Arzneimittel mit cardioprotektiver Komponente zur Infarktprophylaxe und der Infarktbehandlung sowie zur Behandlung der angina pectoris hervorragend geeignet, wobei sie auch präventiv die pathophysiologischen Vorgänge beim Entstehen ischämisch induzierter Schäden, insbesondere bei der Auslösung ischämisch induzierter Herzarrhythmien, inhibieren oder stark vermindern. Wegen ihrer schützenden Wirkungen gegen pathologische hypoxische und ischämische Situationen können die erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel I infolge Inhibition des zellulären  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -Austauschmechanismus als Arzneimittel zur Behandlung aller akuten oder chronischen durch Ischämie ausgelösten Schäden oder dadurch primär oder sekundär induzierten Krankheiten verwendet werden. Dies betrifft ihre Verwendung als Arzneimittel für operative Eingriffe, z.B. bei Organ-Transplantationen, wobei die Verbindungen sowohl für den Schutz der Organe im Spender vor und während der Entnahme, zum Schutz entnommener Organe beispielsweise bei Behandlung oder deren Lagerung in physiologischen Badflüssigkeiten, wie auch bei der Überführung in den Empfängerorganismus verwendet werden können. Die Verbindungen sind ebenfalls wertvolle, protektiv wirkende Arzneimittel bei der Durchführung angioplastischer operativer Eingriffe beispielsweise am Herzen wie auch an peripheren Gefäßen. Entsprechend ihrer protektiven Wirkung gegen ischämisch induzierte Schäden sind die Verbindungen auch als Arzneimittel zur Behandlung von Ischämien des Nervensystems, insbesondere des ZNS, geeignet, wobei sie z.B. zur Behandlung des Schlaganfalls oder des Hirnödems geeignet sind. Darüberhinaus eignen sich die erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel I ebenfalls zur Behandlung von Formen des Schocks, wie beispielsweise des allergischen, cardiogenen, hypovolämischen und des bakteriellen Schocks.

Darüberhinaus zeichnen sich die erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel I durch starke inhibierende Wirkung auf die Proliferationen von Zellen, beispielsweise der Fibroblasten- Zellproliferation und der Proliferation der glatten Gefäßmuskulzellen, aus. Deshalb kommen die Verbindungen der Formel I als wertvolle Therapeutika für Krankheiten infrage, bei denen die Zellproliferation eine primäre oder sekundäre Ursache darstellt, und können deshalb als Antiatherosklerotika, Mittel gegen diabetische Spätkomplikationen, Krebserkrankungen, fibrotische Erkrankungen wie Lungenfibrose, Leberfibrose oder Nierenfibrose, Organhypertrophien und -hyperplasien, insbesondere bei Prostatahyperplasie bzw. Prostatahypertrophie verwendet werden.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen sind wirkungsvolle Inhibitoren des zellulären Natrium-Protonen-Antiporters ( $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -Exchanger), der bei zahlreichen Erkrankungen (Essentielle Hypertonie, Atherosklerose, Diabetes usw.) auch in solchen Zellen erhöht ist, die Messungen leicht zugänglich sind, wie beispielsweise in Erythrocyten, Thrombocyten oder Leukozyten. Die erfindungsgemäßen Verbindungen eignen sich deshalb als hervorragende und einfache wissenschaftliche Werkzeuge, beispielsweise in ihrer Verwendung als Diagnostika zur Bestimmung und Unterscheidung bestimmter Formen der Hypertonie, aber auch der Atherosklerose, des Diabetes, proliferativer Erkrankungen usw.. Darüber hinaus sind die Verbindungen der Formel I für die präventive Therapie zur Verhinderung der Genese des Bluthochdrucks, beispielsweise der essentiellen Hypertonie, geeignet.

Es wurde außerdem gefunden, daß Verbindungen der Formel I eine günstige Beeinflussung der Serumlipoproteine zeigen. Es ist allgemein anerkannt, daß für die Entstehung arteriosklerotischer Gefäßveränderungen, insbesondere der koronaren Herzkrankheit, zu hohe Blutfettwerte, sogenannte Hyperlipoproteinämien, einen wesentlichen Risikofaktor darstellen. Für die Prophylaxe und die Regression von atherosklerotischen Veränderungen kommt daher der Senkung erhöhter Serum-Lipoproteine eine außerordentliche Bedeutung zu. Neben der Reduktion des Serum-Gesamtcholesterins kommt der Senkung des Anteils spezifischer atherogener Lipidfraktionen dieses Gesamtcholesterins

rins, insbesondere der low density Lipoproteine (LDL) und der very low density Lipoproteine (VLDL) eine besondere Bedeutung zu, da diese Lipidfraktionen einen atherogenen Risikofaktor darstellen. Dagegen wird den high density Lipoproteinen eine Schutzfunktion gegen die koronare Herzkrankheit zugeschrieben. Dementsprechend sollen Hypolipidämika in der Lage sein, nicht nur das Gesamtcholesterin, sondern insbesondere die VLDL und LDL-Serumcholesterinfraktionen zu senken. Es wurde nun gefunden, daß Verbindungen der Formel I bezüglich der Beeinflussung der Serumlipidspiegel wertvolle therapeutisch verwertbare Eigenschaften zeigen. So erniedrigen sie signifikant die erhöhte Serumkonzentration von LDL und VLDL, wie sie beispielsweise durch erhöhte diätetische Einnahme einer cholesterin- und lipidreichen Kost oder bei pathologischen Stoffwechselveränderungen, beispielsweise genetisch bedingten Hyperlipidämien zu beobachten sind. Sie können daher zur Prophylaxe und zur Regression von atherosklerotischen Veränderungen herangezogen werden, indem sie einen kausalen Risikofaktor ausschalten. Hierzu zählen nicht nur die primären Hyperlipidämien, sondern auch gewisse sekundäre Hyperlipidämien, wie sie z.B. beim Diabetes vorkommen. Darüber hinaus führen die Verbindungen der Formel I zu einer deutlichen Reduktion der durch Stoffwechselanomalien induzierten Infarkte und insbesondere zu einer signifikanten Verminderung der induzierten Infarktgröße und dessen Schweregrades. Weiterhin führen Verbindungen der Formel I zu einem wirksamen Schutz gegen Schädigungen durch Stoffwechselanomalien induzierter Endothelschädigungen. Mit diesem Schutz der Gefäße gegen das Syndrom der endothelialen Dysfunktion sind Verbindungen der Formel I wertvolle Arzneimittel zur Prävention und zur Behandlung koronarer Gefäßspasmen, der Atherogenese und der Atherosklerose, der linksventrikulären Hypertrophie und der dilatierten Kardiomyopathie, und thrombotischer Erkrankungen.

Die genannten Verbindungen finden deshalb vorteilhaft Verwendung zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung von Hypercholesterinämie; zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention der Atherogenese; zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention und Behandlung der Atherosklerose, zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention und Behandlung von Krankheiten, die durch erhöhte Cholesterinspiegel ausgelöst werden, zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention und Behandlung von Krankheiten; die durch endotheliale Dysfunktion ausgelöst werden, zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention und Behandlung von atherosklerose-induzierter Hypertonie, zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention und Behandlung von atherosklerose-induzierter Thrombosen, zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention und Behandlung von Hypercholesterinämie- und endothelialer Dysfunktion induzierter ischämischer Schäden und postischämischer Reperfusionsschäden, zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention und Behandlung von Hypercholesterinämie- und endothelialer Dysfunktion induzierter cardialer Hypertrophien und Kardiomyopathien, zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention und Behandlung von Hypercholesterinämie- und endothelialer Dysfunktion induzierter koronarer Gefäßspasmen und myocardialer Infarkte, zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung der genannten Leiden in Kombinationen mit blutdrucksenkenden Stoffen, bevorzugt mit Angiotensin Converting Enzyme (ACE)-Hemmern und Angiotensin-Rezeptorantagonisten, eine Kombination eines NHE-Inhibitors der Formel I mit einem blutfettspiegelsenkenden Wirkstoff, bevorzugt mit einem HMG-CoA-Reduktaseinhibitor (z.B. Lovastatin oder Pravastatin), wobei letzterer eine hypolipidämische Wirkung herbeiführt und dadurch die hypolipidämischen Eigenschaften des NHE-Inhibitors der Formel I steigert, erweist sich als günstige Kombination mit verstärkter Wirkung und vermindertem Stoffeinsatz.

Beansprucht wird deshalb auch die Gabe von Natrium-Protonen-Austausch-Hemmern der Formel I als Arzneimittel zur Senkung erhöhter Blutfettspiegel, sowie die Kombination von Natrium-Protonen-Austausch-Hemmern mit blutdrucksenkenden und/oder hypolipidämisch wirkenden Arzneimitteln.

Arzneimittel, die eine Verbindung I enthalten, können dabei oral, parenteral, intravenös, rektal oder durch Inhalation appliziert werden, wobei die bevorzugte Applikation von dem jeweiligen Erscheinungsbild der Erkrankung abhängig ist. Die Verbindungen I können dabei allein oder zusammen mit galenischen Hilfsstoffen zur Anwendung kommen, und zwar sowohl in der Veterinär- als auch in der Humanmedizin.

Welche Hilfsstoffe für die gewünschte Arzneimittelformulierung geeignet sind, ist dem Fachmann auf Grund seines Fachwissens geläufig. Neben Lösemitteln, Gelbildnern, Suppositorien-Grundlagen, Tablettenhilfsstoffen, und anderen Wirkstoffträgern können beispielsweise Antioxidantien, Dispergiemittel, Emulgatoren, Entschäumer, Geschmackskorrigentien, Konservierungsmittel, Lösungsvermittler oder Farbstoffe verwendet werden.

Für eine orale Anwendungsform werden die aktiven Verbindungen mit den dafür geeigneten Zusatzstoffen, wie Trägerstoffen, Stabilisatoren oder inerten Verdünnungsmitteln vermischt und durch die üblichen Methoden in die geeigneten Darreichungsformen gebracht, wie Tabletten, Dragees, Steckkapseln, wäßrige, alkoholische oder ölige Lösungen. Als inerte Träger können z. B. Gummi arabicum, Magnesia, Magnesiumcarbonat, Kaliumphosphat, Milchzucker, Glucose oder Stärke, insbesondere Maisstärke, verwendet werden. Dabei kann die Zubereitung sowohl als Trocken- als auch als Feuchtgranulat erfolgen. Als ölige Trägerstoffe oder als Lösemittel kommen beispielsweise pflanzliche oder tierische Öle in Betracht, wie Sonnenblumenöl oder Lebertran.

Zur subkutanen oder intravenösen Applikation werden die aktiven Verbindungen, gewünschtenfalls mit den dafür üblichen Substanzen wie Lösungsvermittler, Emulgatoren oder weiteren Hilfsstoffen in Lösung, Suspension oder Emulsion gebracht. Als Lösungsmittel kommen z. B. in Frage: Wasser, physiologische Kochsalzlösung oder Alkohole, z. B. Ethanol, Propanol, Glycerin, daneben auch Zuckerlösungen wie Glucose- oder Mannitlösungen, oder auch eine Mischung aus den verschiedenen genannten Lösungsmitteln.



Als pharmazeutische Formulierung für die Verabreichung in Form von Aerosolen oder Sprays sind geeignet z. B. Lösungen, Suspensionen oder Emulsionen des Wirkstoffes der Formel I in einem pharmazeutisch unbedenklichen Lösungsmittels, wie insbesondere Ethanol oder Wasser, oder einem Gemisch solcher Lösungsmittel.

Die Formulierung kann nach Bedarf auch noch andere pharmazeutische Hilfsstoffe wie Tenside, Emulgatoren und Stabilisatoren sowie ein Treibgas enthalten. Eine solche Zubereitung enthält den Wirkstoff üblicherweise in einer Konzentration von etwa 0,1 bis 10, insbesondere von etwa 0,3 bis 3 Gew.-%.

Die Dosierung des zu verabreichenden Wirkstoffes der Formel I und die Häufigkeit der Verabreichung hängen von der Wirkstärke und Wirkdauer der verwendeten Verbindungen ab; außerdem auch von Art und Stärke der zu behandelnden Krankheit sowie von Geschlecht, Alter, Gewicht und individueller Ansprechbarkeit des zu behandelnden Säugers.

Im Durchschnitt beträgt die tägliche Dosis einer Verbindung der Formel I bei einem etwa 75 kg schweren Patienten mindestens 0,001 mg/kg, vorzugsweise 0,01 mg/kg, bis höchstens 10 mg/kg, vorzugsweise 1 mg/kg Körpergewicht. Bei akuten Ausbrüchen der Krankheit, etwa unmittelbar nach Erleiden eines Herzinfarkts, können auch noch höhere und vor allem häufigere Dosierungen notwendig sein, z. B. bis zu 4 Einzeldosen pro Tag. Insbesondere bei i.v. Anwendung, etwa bei einem Infarktpatienten auf der Intensivstation können bis zu 200 mg pro Tag notwendig werden.

#### Experimenteller Teil

##### Liste der Abkürzungen:

CDI	Carbonyldiimidazol
DMF	N,N-Dimethylformamid
RT	Raumtemperatur
Fp	Schmelzpunkt
FC	Flash-Chromatographie
THF	Tetrahydrofuran
eq.	Äquivalent
EE	Ethylacetat (EtOAc)

#### 30 Allgemeine Vorschriften zur Herstellung von Naphthoylguanidinen (I)

Variante 1 A: aus Naphthoesäuren (II, L = OH)

1.0 eq. des Naphthoesäurederivates der Formel II löst bzw. suspendiert man in wasserfreiem THF ( 5 ml/mmol ) und versetzt sodann mit 1.2 eq.

35 Carbonyldiimidazol. Nach dem Rühren über 2 Stunden bei RT werden 5.0 eq. Guanidin in die Reaktionslösung eingetragen. Nach dem Rühren über Nacht destilliert man das THF unter vermindertem Druck (im Rotationsverdampfer) ab, versetzt mit Wasser und filtriert das entsprechende Guanidid (Formel I) ab. Die so erhaltenen Carbonsäureguanidine können durch Behandeln mit wäßriger, methanolischer oder etherischer Salzsäure oder anderen pharmakologisch verträglichen Säuren in die entsprechenden Salze übergeführt werden.

40 Variante 1 B: aus Naphthoesäure-alkylestern (II, L = O-Alkyl)

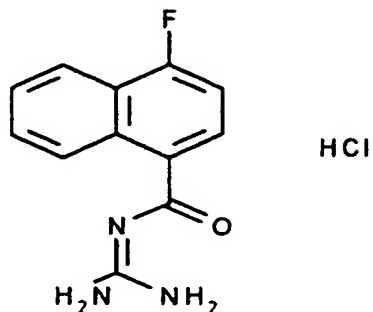
1.0 eq. des Carbonsäure-alkylesters der Formel II sowie 5.0 eq. Guanidin (freie Base) werden in Isopropanol oder in THF gelöst oder suspendiert und bis zum vollständigen Umsatz (Dünnschichtkontrolle) unter Rückfluß gekocht (typische Reaktionszeit 2 bis 5 h). Das Lösungsmittel wird unter vermindertem Druck (Rotationsverdampfer) abdestilliert in EE aufgenommen und 3 x mit NaHCO<sub>3</sub>-Lösung gewaschen. Es wird über Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> getrocknet, das Lösungsmittel im

45 Vakuum abdestilliert und an Kieselgel mit einem geeigneten Laufmittel, z. B. EE/MeOH 5 : 1 chromatographiert. (Salzbildung vergleiche Variante A)

#### Allgemeine Vorschrift zur Alkylierung von Hydroxynaphthoesäureestern

50 Zu einer Lösung von 1 eq. eines Hydroxynaphthoesäureesters (z.B. 6-Hydroxynaphthoesäuremethylester oder 2-Hydroxynaphthoesäuremethylester) in DMF (3 ml/mmol) werden 1.5 eq. Natriummethylat hinzugefügt, und es wird 30 min bei 40°C gerührt. Dann fügt man 1.7 eq des Alkylierungsmittels (z.B. N-(2-Chlorethylmorpholin)) hinzu und rührt je nach Reaktivität des eingesetzten Alkylierungsmittels bei Temperaturen zwischen 40°C und 120°C bis zur vollständigen Umsetzung (DC-Kontrolle, typische Reaktionszeit: 1-15 h).

## Beispiel 1: 4-Fluor-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid

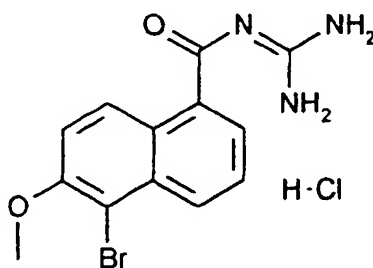


Aus 1 g 4-Fluor-1-naphthoesäure wurden nach der allgemeinen Vorschrift 1 A 0.75 g 4-Fluor-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid erhalten.

Fp.: 245°C.

<sup>1</sup>H-NMR (DMSO-d<sub>6</sub>): δ [ppm] = 7.5 (1H), 7.75 (2H), 8.1 (2H), 8.45 (1H), 8.7 (4H), 12.4 (1H).

## Beispiel 2: 5-Brom-6-methoxy-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid

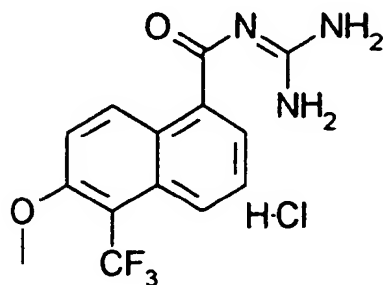


Zu einer Suspension von 4.2 g 5-Brom-6-methoxy-1-naphthoesäure (erhalten aus dem in DE 4318069 beschriebenen Methylester durch Verseifung) in 90 ml THF werden 3.2 g CDI hinzugefügt, und es wird über Nacht bei RT gerührt. Man versetzt mit 4.4 g Guanidin, rührt 4 h bei RT, destilliert das THF am Rotationsverdampfer ab und verrührt den Rückstand mit 100 ml Wasser. Der ausgefallene Niederschlag wird abgesaugt, getrocknet und in 60 ml Methanol suspendiert. Nach Zugabe von 3 ml gesättigter isopropanolischer Salzsäure und 30-minütigem Rühren wird das Hydrochlorid abgesaugt. Man erhält 4.8 g 5-Brom-6-methoxy-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid;

Fp.: > 260°C.

<sup>1</sup>H-NMR (DMSO-d<sub>6</sub>): δ [ppm] = 4.0 (3H), 7.6 (1H), 7.7 (1H), 7.9 (1H), 8.2-8.4 (6H), 12.1 (1H).

Beispiel 3: 6-Methoxy-5-trifluormethyl-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid

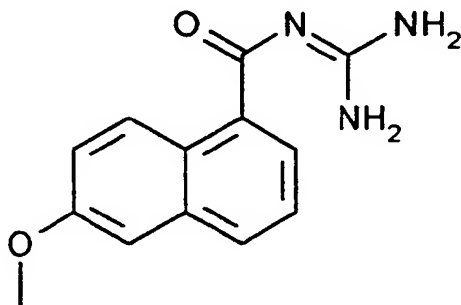


Aus 4.0 g 6-Methoxy-5-trifluormethyl-1-naphthoesäure (siehe EP 0059596, US 4590010) wurden analog Beispiel 2 4.7 g 6-Methoxy-5-trifluormethyl-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid erhalten;

Fp.: > 260°C.

<sup>1</sup>H-NMR (DMSO-d<sub>6</sub>): δ [ppm] = 4.0 (3H), 7.7 (2H), 7.9 (1H), 8.3 (1H), 8.5 (3H), 8.7 (2H), 12.3 (1H).

Beispiel 4: 6-Methoxy-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid

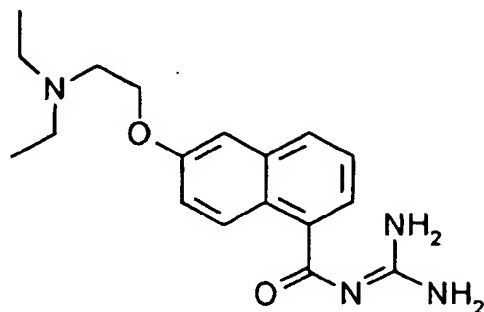


Aus 2.0 g 6-Methoxy-1-naphthoesäure wurden analog Beispiel 2 1.2 g 6-Methoxy-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid erhalten;

Fp.: 235 - 236°C.

<sup>1</sup>H-NMR (DMSO-d<sub>6</sub>): δ [ppm] = 3.9 (3H), 7.3 (1H), 7.5 (1H), 7.6 (1H), 7.85 (1H), 8.1 (1H), 8.25 (1H), 8.6 (4H), 12.0 (1H).

## Beispiel 5: 6-(2-Diethylaminoethoxy)-1-naphthoylguanidin



a) 200 g 6-Hydroxy-1-naphthoesäure werden 2 h in wasserfreiem Methanol, das mit HCl-Gas gesättigt wurde, unter Rückfluß erhitzt. Man engt ein, kristallisiert den Rückstand aus Methanol um und erhält 50 g 6-Hydroxy-1-naphthoesäuremethylester.

b) 5 g 6-Hydroxy-1-naphthoesäuremethylester und 2.0 g Natriummethylat werden in 50 ml DMF 20 min bei 40°C unter N<sub>2</sub> gerührt. Dann fügt man 5.7 g Diethylaminoethylchlorid (freie Base) zu und rührt noch 1 h bei 40°C nach. Das DMF wird am Rotationsverdampfer abgezogen, der Rückstand in verd. Salzsäure aufgenommen und mit Essigester extrahiert. Die wäßrige Phase wird mit Natronlauge alkalisch gestellt und erneut mit Essigester extrahiert. Nach Einengen dieses Extraktes erhält man 6.2 g 6-(2-Diethylaminoethoxy)-1-naphthoesäuremethylester.

c) 6 g 6-(2-Diethylaminoethoxy)-1-naphthoesäuremethylester und 6.8 g KOH werden in 150 ml Methanol gelöst und 6 h unter Rückfluß erhitzt. Nach Einstellung des pH auf 5,0 wird das Methanol im Vakuum abdestilliert, und der Rückstand wird mit 500 ml Methylenchlorid verrührt. Nach Filtration und Einengen des Filtrates erhält man 2,2 g 6-(2-Diethylaminoethoxy)-1-naphthoesäure.

d) Zu einer Suspension von 2.0 g 6-(2-Diethylaminoethoxy)-1-naphthoesäure in 50 ml THF werden 1.5 g CDI zugegeben, und die Reaktionsmischung wird über Nacht bei RT gerührt. Dann versetzt man mit 2.0 g Guanidin, rührt erneut über Nacht, engt ein und verrührt den Rückstand mit 100 ml Wasser. Der gebildete Niederschlag wird abgesaugt und durch FC mit Methylenchlorid/Methanol 1:1 gereinigt. Man erhält 0.66 g 6-(2-Diethylaminoethoxy)-1-naphthoylguanidin;

Fp.: 168-169°C.

<sup>1</sup>H-NMR (DMSO-d<sub>6</sub>): δ [ppm] = 1.0 (6H), 2.6 (4H), 2.85 (2H), 4.15 (2H), 7.15 (1H), 7.3 (1H), 7.4 (1H), 7.75 (2H), 8.7 (1H).

Beispiel 6: 1-Naphthoylguanidinhydrochlorid; Fp. 160-162°C.

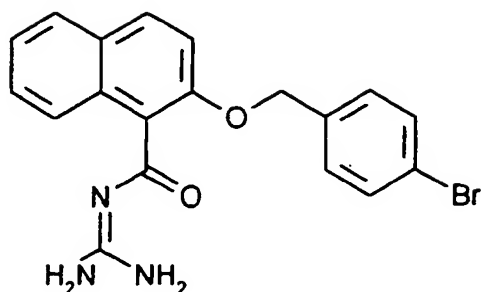
Beispiel 7: 2-Hydroxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid-monohydrat; Fp. 310°C.

Beispiel 8: 2-Methoxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid; Fp. 263 - 264°C.

Folgende Verbindungen wurden analog den zuvor beschriebenen Methoden durch Alkylierung von 1-Hydroxynaphthoesäuremethylester und anschließende Umsetzung mit Guanidin gemäß der allgemeinen Vorschrift, Variante 1b, oder anschließende Verseifung zur entsprechenden Naphthoesäure gefolgt von Guanidierung nach Variante 1 a, erhalten:

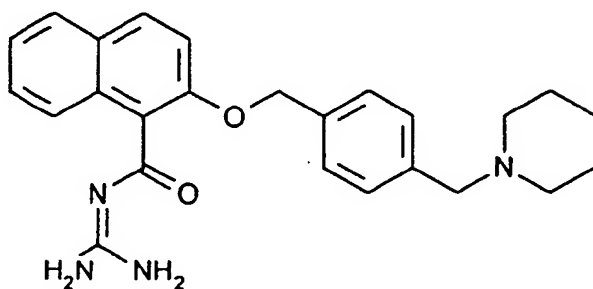
Beispiel 9: 2-(4-Brombenzyloxy)-naphthoylguanidinhydrochlorid-hemihydrat;

Fp. 198 - 202 °C.



Beispiel 10: 2-[4-(1-Piperidinomethyl)benzyloxy]-1-naphthoylguanidin;

Fp. 205 - 210 °C.



Beispiel 11: 2-[4-(N,N-Dimethylaminomethyl)benzyloxy]-1-naphthoylguanidinhydrochlorid- monohydrat;

Fp. 240°C.

Beispiel 12: 2-[3-(N,N-Dimethylaminomethyl)benzyloxy]-1-naphthoylguanidin hydrochlorid sesquihydrat;

Fp. 209°C.

Beispiel 13: 2-Propyloxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid;

Fp. 235 - 237°C.

Beispiel 14: 2-Butyloxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid;

Fp. 215 - 216°C.

Beispiel 15: 2-Isopentyloxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid;

Fp. 235 - 237°C.

Beispiel 16: 2-sec.-Butyloxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid;

Fp. 189 - 190°C.

Beispiel 17: 2-Ethoxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid-hemihydrat;

Fp. 247 - 248°C.

Beispiel 18: 2-Isopropyloxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid;

Fp. 219 - 223°C.

Beispiel 19: 2-Benzoyloxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid;

Fp. 210 - 215°C.

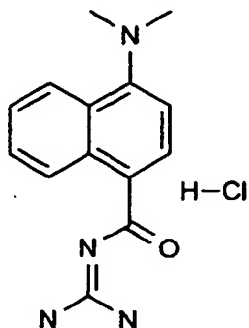
Beispiel 20: 2-Heptyloxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid;

Fp. 180 - 185°C.

Beispiel 21: 2-Cyclopentoxy-1-naphthoylguanidinhydrochlorid;

Fp. 263 - 264°C.

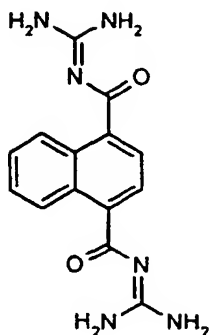
Beispiel 22: 4-Dimethylamino-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid



Aus 1,0 g 4-Dimethylamino-1-naphthoesäure werden nach der allgemeinen Vorschrift 1 A 1,0 g 4-Dimethylamino-1-naphthoylguanidin-hydrochlorid erhalten;

$^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ ):  $\delta$  [ppm] = 3.0 (s, 6H), 7.2 (d, 1H), 7.6 (m, 2H), 8.1 (d, 1H), 8.3 (m, 1H), 8.5 (m, 1H), 8.7 (s, br., 4H), 12.1 (s, 1H).

## Beispiel 23: Naphthalin-1,4-dicarbonsäure-diguanidid



a) 5 g Naphthalin-1,4-dicarbonsäure werden in 50 ml Methanol gelöst, mit 10 ml  $\text{SOCl}_2$  versetzt und 6 h unter Rückfluß gekocht. Die flüchtigen Bestandteile werden im Vakuum entfernt und das Produkt im Vakuum getrocknet. Man erhält 5 g Naphthalin-1,4-dicarbonsäure-dimethylester als farbloses Öl; MS (DCI) : 245  $(\text{M}+\text{H})^+$ .

b) 1.2 g Naphthalin-1,4-dicarbonsäure-dimethylester und 3 g Guanidin werden in 10 ml wasserfreiem Isopropanol gelöst und 4 h unter Rückfluß gekocht. Das Solvens wird im Vakuum entfernt, mit Wasser aufgeschlämmt und das Produkt abfiltriert. Man erhält 450 mg Naphthalin-1,4-dicarbonsäure-diguanidid;

Fp.: 270 °C (Zersetzung);

$R_f(\text{Aceton/Wasser } 10:1) = 0.14$ ;

MS (FAB) : 299  $(\text{M}+\text{H})^+$ .

## Pharmakologische Daten:

Inhibitoren des  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -Exchangers von Kaninchenerythrozyten:

Weißer Neuseeland-Kaninchen (Ivanovas) erhielten eine Standard-Diät mit 2% Cholesterin für sechs Wochen, um den  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -Austausch zu aktivieren und so den  $\text{Na}^+$ -Influx in die Erythrozyten via  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -Austausch flammenphotometrisch bestimmen zu können. Das Blut wurde den Ohrarterien entnommen und durch 25 IE/ml Kalium-Heparin ungerinnbar gemacht. Ein Teil jeder Probe wurde zur Doppelbestimmung des Hämatokrits durch Zentrifugation benutzt. Aliquots von jeweils 100  $\mu\text{l}$  dienten zur Messung des  $\text{Na}^+$ -Ausgangsgehalts der Erythrozyten.

Um den Amilorid-sensitiven Natrium-Influx zu bestimmen, wurden 100  $\mu\text{l}$  jeder Blutprobe in jeweils 5 ml eines hyperosmolaren Salz-Sucrose-Mediums (mmol/l: 140 NaCl, 3 KCl, 150 Sucrose, 0,1 Ouabain, 20 Tris-hydroxymethylaminomethan) bei pH 7,4 und 37°C inkubiert. Die Erythrozyten wurden danach dreimal mit eiskalter  $\text{MgCl}_2$ -Ouabain-Lösung (mmol/l: 112  $\text{MgCl}_2$ , 0,1 Ouabain) gewaschen und in 2,0 ml destilliertem Wasser hämolysiert. Der intrazelluläre Natriumgehalt wurde flammenphotometrisch bestimmt.

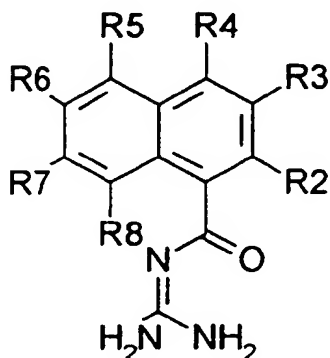
Der  $\text{Na}^+$ -Nettoinflux wurde aus der Differenz zwischen Natrium-Ausgangswerten und dem Natriumgehalt der Erythrozyten nach Inkubation errechnet. Der Amilorid-hemmbarer Natrium-Influx ergab sich aus der Differenz des Natriumgehalts der Erythrozyten nach Inkubation mit und ohne Amilorid  $3 \times 10^{-4}$  mol/l. Auf diese Weise wurde auch bei den erfindungsgemäßen Verbindungen verfahren.

Ergebnisse zur Inhibition des  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -Exchangers:

Beispiel	$\text{IC}_{50}$ [ $\mu\text{mol/l}$ ]
1	1-2
5	1.5
6	10
8	0.5
14	1
18	2
19	0.3
22	0.2

## Patentansprüche

### 1. Substituierte 1-Naphthoylguanidine der Formel I



worin bedeuten

$\text{R}_2$ ,  $\text{R}_3$ ,  $\text{R}_4$ ,  $\text{R}_5$ ,  $\text{R}_6$ ,  $\text{R}_7$  und  $\text{R}_8$

unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, I, CN,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CF}_3$ ,  $\text{C}_2\text{F}_5$  oder  $\text{X}_a\text{Y}_b\text{Z}$ ;

$\text{X}$  O, S,  $\text{NR}(10)$ ,  $\text{CR}(11)\text{R}(12)$ ,  $\text{C}=\text{O}$   $\text{C}(=\text{O})\text{NR}(10)$ ,  $\text{C}(=\text{O})\text{O}$ , SO,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_2\text{NR}(10)$ ,  $\text{OC}=\text{O}$ ,  $\text{NR}(10)\text{C}=\text{O}$  oder  $\text{NR}(10)\text{SO}_2$ ,

wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

$\text{R}(10)$ ,  $\text{R}(11)$  und  $\text{R}(12)$

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen, Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen;

a Null oder 1;

Y Alkylen mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8  $\text{CH}_2$ -Gruppen,

wobei eine dieser  $\text{CH}_2$ -Gruppen durch O, S,  $\text{NR}(13)$  oder o-, p- oder m-Phenylen ersetzt sein kann;

$\text{R}(13)$  H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen, Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen;



b Null oder 1;

Z H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen, Cycloalkyl mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen, C(=O)R(15), SO<sub>2</sub>R(15), NR(16)R(17) oder Phenyl,

das nicht substituiert oder substituiert ist mit 1 - 3 Substituenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus F, Cl, Br, CF<sub>3</sub>, Methyl, Methoxy, NR(21)R(22);

R(21) und R(22)

unabhängig voneinander H oder Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen;

R(15) N = C(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, NR(18)R(19), N(CH<sub>2</sub>)<sub>c</sub>NR(18)R(19) oder OR(20);

c 2 oder 3;

R(18) und R(19)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen;

oder

R(18) und R(19)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen,

von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub>, N-Benzyl oder N-(p-Chlorphenyl) ersetzt sein kann;

R(20) H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen, Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen;

R(16) und R(17)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen;

oder

R(16) und R(17)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen, von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub>, N-Benzyl oder N-(p-Chlorphenyl) ersetzt sein kann;

oder

Z ein N-haltiger Heterocyclus mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atomen,

wobei der N-haltige Heterocyclus über N oder C verknüpft ist und nicht substituiert oder substituiert ist mit 1 - 3 Substituenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus F, Cl, Br, CF<sub>3</sub>, Methyl, Methoxy und NR(21)R(22);

wobei jedoch für den Fall, daß R(4) für einen Alkoxyrest steht, mindestens einer der Substituenten R(2), R(3), R(5), R(6), R(7) und R(8) ungleich Wasserstoff ist; sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze.

2. Verbindung der Formel I nach Anspruch 1, in der alle Substituenten und Indizes wie in Anspruch definiert sind, jedoch

mindestens einer der Substituenten R2, R3, R4, R5, R6, R7 und R8

ungleich Wasserstoff ist.

3. Verbindung der Formel I nach Anspruch 2, in der bedeuten:

R2, R3, R5, R6, R7 und R8

wie in Anspruch 1 definiert;

R4

H, F, Cl, Br, I, CN, NO<sub>2</sub>, CF<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>5</sub> oder Z

Z wie in Anspruch 1 definiert ist.

4. Verbindung der Formel I nach Anspruch 1, in der bedeuten: mindestens einer der Substituenten R2, R3, R4, R5, R6, R7 und R8

X<sub>a</sub>Y<sub>b</sub>Z;

X O, S, NR(10), CR(11)R(12), C = O C(= O)NR(10), C(= O)O, SO, SO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>NR(10), OC = O, NR(10)C = O oder NR(10)SO<sub>2</sub>,

wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

R(10), R(11) und R(12)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen, Perfluoralkyl mit 1 oder 2 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen;

a Null oder 1;

Y Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 CH<sub>2</sub>-Gruppen,

wobei eine dieser CH<sub>2</sub>-Gruppen durch O, S, NR(13) oder o-, p-, oder m-Phenylen ersetzt sein kann;

R(13) H, Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl mit 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen;

b Null oder 1;

Z Cycloalkyl mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen, C(= O)R(15), SO<sub>2</sub>R(15), NR(16)R(17) oder Phenyl, das nicht substituiert oder substituiert ist mit 1 - 3 Substituenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus F, Cl, Br, CF<sub>3</sub>, Methyl, Methoxy, NR(21)R(22);

R(21) und R(22)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1 oder 2 C-Atomen;

R(15) N = C(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, NR(18)R(19), N(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>NR(18)R(19) oder OR(20);

R(18) und R(19)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 C-Atomen;

oder

R(18) und R(19)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen,

von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub> oder N-Benzyl ersetzt sein kann;

c 2 oder 3;

R(20) H oder Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen;

R(16) und R(17)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 C-Atomen oder Perfluoralkyl mit 1 oder 2 C-Atomen;

oder

R(16) und R(17)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen,

von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub>, N-Benzyl oder N-(p-Chlorphenyl) ersetzt sein kann;

oder

Z einen N-haltigen Heterocyclen mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atomen,

der über N oder C verknüpft ist und nicht substituiert oder substituiert ist mit 1 - 3 Substituenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus F, Cl, Br, CF<sub>3</sub>, Methyl, Methoxy und NR(21)R(22);

und die jeweils übrigen Substituenten R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> und R<sub>8</sub>, die noch nicht durch die zuvor gegebene Definition vergeben sind,

unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, I, CN, NO<sub>2</sub>, CF<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>5</sub> oder X<sub>a</sub>Y<sub>b</sub>Z;

X O, S, NR(10), C = O, C(= O)NR(10), C(= O)O, SO, SO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>NR(10), OC = O, NR(10)C = O oder NR(10)SO<sub>2</sub>,

wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

R(10) H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 C-Atomen, Perfluoralkyl mit 1,2,3 oder 4 C-Atomen oder Cycloalkyl

mit 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atomen;

a Null oder 1;

b Null;

Z H, Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 C-Atomen.

5. Verbindung der Formel I nach Ansprüchen 1 oder 4, in der bedeuten: mindestens einer der Substituenten R2, R3, R4, R5, R6, R7 und R8

$X_a Y_b Z$ ;

X O, NR(10), C(=O)NR(10), C(=O)O oder SO<sub>2</sub>NR(10), wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

R(10) H oder Methyl;

a 1;

Y Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 CH<sub>2</sub>-Gruppen,

wobei eine dieser CH<sub>2</sub>-Gruppen durch o-, p-, oder m-Phenylen ersetzt sein kann;

b 1;

Z C(=O)R(15), NR(16)R(17) oder einen N-haltigen Heterocyclus mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atomen,

wobei der N-haltige Heterocyclus über N oder C verknüpft ist und nicht substituiert ist;

R(15) N = C(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, NR(18)R(19) oder OR(20);

R(18) und R(19)

unabhängig voneinander H, Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen;

oder

R(18) und R(19)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen, von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub> oder N-Benzyl ersetzt sein kann;

R(20) H, Alkyl mit 1, 2 oder 3 C-Atomen;

R(16) und R(17)

unabhängig voneinander H oder Alkyl mit 1, 2, 3, 4 oder 5 C-Atomen;

oder

R(16) und R(17)

gemeinsam 4 oder 5 Methylengruppen,

von denen eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Sauerstoff, S, NH, N-CH<sub>3</sub>, N-Benzyl oder N-(p-Chlorphenyl) ersetzt sein kann;

und die jeweils übrigen Substituenten R2, R3, R4, R5, R6, R7 und R8, die noch nicht durch die zuvor gegebene Definition vergeben sind, unabhängig voneinander

H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub> oder  $X_a Y_b Z$ ;

X O, NR(10), C(=O)NR(10), C(=O)O, SO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>NR(10), OC = O oder NR(10)C = O,

wobei die Verknüpfung mit dem Naphthalinring jeweils über das links stehende Atom erfolgt;

R(10) H oder Alkyl mit 1, 2 oder 3 C-Atomen;

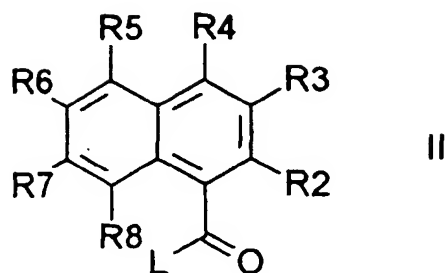
a Null oder 1;

b Null;

Z H oder Alkyl mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen.

6. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung I nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Verbindung

der Formel II



worin L für eine leicht nucleophil substituierbare leaving group steht, und die übrigen Substituenten wie in Anspruch 1 definiert sind, mit Guanidin umgesetzt.

7. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung oder Prophylaxe von durch ischämische Zustände bewirkten Krankheiten.
8. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung von Arrhythmien.
9. Methode zum Behandeln von Arrhythmien, dadurch gekennzeichnet, daß man eine wirksame Menge einer Verbindung I nach Anspruch 1 mit den üblichen Zusatzstoffen versetzt und in einer geeigneten Darreichungsform verabreicht.
10. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung oder Prophylaxe des Herzinfarkts.
11. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung oder Prophylaxe der Angina Pectoris.
12. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung oder Prophylaxe von ischämischen Zuständen des Herzens.
13. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung oder Prophylaxe von ischämischen Zuständen des peripheren und zentralen Nervensystems und des Schlaganfalls.
14. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung oder Prophylaxe von ischämischen Zuständen peripherer Organe und Gliedmaßen.
15. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung von Schockzuständen.
16. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zum Einsatz bei chirurgischen Operationen und Organtransplantationen.
17. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Konservierung und Lagerung von Transplantaten für chirurgische Maßnahmen.
18. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung von Krankheiten, bei denen die Zellproliferation eine primäre oder sekundäre Ursache darstellt, und somit ihre Verwendung als Antiatherosklerotika, Mittel gegen Diabetische Spätkomplikationen, Krebserkrankungen, fibrotische Erkrankungen wie Lungenfibrose, Leberfibrose oder Nierenfibrose, Prostatahyperplasie.
19. Verwendung einer Verbindung I nach Anspruch 1 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung oder Prophylaxe von Störungen des Fettstoffwechsels.
20. Heilmittel, gekennzeichnet durch einen wirksamen Gehalt einer Verbindung der Formel I nach einem oder mehre-

ren der Ansprüche 1 bis 5.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 10 8012

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X,D	US 4 251 545 A (RESNICK BRUCE M) 17. Februar 1981 * Spalte 3 - Spalte 4; Beispiel 14 *	1,2,6	C07C271/22 A61K31/155
A	EP 0 483 667 A (THOMAE GMBH DR K) 6. Mai 1992 * Seite 73, Zeile 11 - Zeile 13; Ansprüche *	1-20	
A,D	WO 94 26709 A (FUJISAWA PHARMACEUTICAL CO ; KUNO ATSUSHI (JP); INOUE YOSHIKAZU (JP) 24. November 1994 * Seite 148, Zeile 28 - Zeile 34; Ansprüche *	1-20	
P,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 001, 31. Januar 1997 & JP 08 225513 A (KANEBO LTD), 3. September 1996, * Zusammenfassung *	1-20	
A,D	EP 0 682 017 A (HOECHST AG) 15. November 1995 * Seite 19, Zeile 23 - Zeile 30; Ansprüche *	1-20	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29. Juli 1997	Prüfer Sánchez García, J.M.
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**